

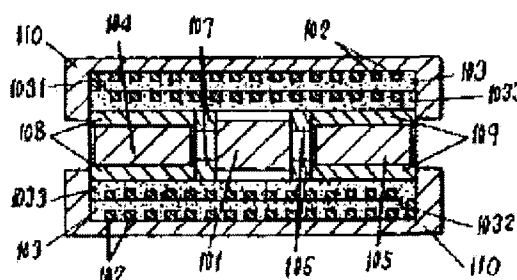
## OPTICAL PARTS

**Patent number:** JP1133027  
**Publication date:** 1989-05-25  
**Inventor:** MORI YOSHIHIRO; others: 01  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: G02F1/09; G02B27/28  
- european:  
**Application number:** JP19870291019 19871118  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP1133027

**PURPOSE:** To reduce the size of optical parts by forming at least one layer of spiral thin films which are coated with insulating layers and consist of a superconducting material on one main plane of a holding jig and passing electric current to the thin films to generate the magnetic field in parallel with the propagation direction of the incident light on a magneto-optical crystal, thereby generating a magneto-optical effect.

**CONSTITUTION:** The 1st layer of the superconducting layer is formed on the inside wall of the holding jig 110 and is worked to a spiral shape. The 1st layer of the insulating layer 103 and the 2nd layer of the superconducting layer are then successively formed thereon. However, the end parts 1031, 1032 of the 1st layer of the insulating layer 103 are removed in order to partially conduct the 1st layer and 2nd layer of the superconducting layers. The 2nd layer of the superconducting layer is then worked to the spiral shape and finally the 2nd layer of the insulating layer 1033 is formed. The spiral thin film (superconducting coil) 102 consisting of the superconducting material is formed in such a manner and is made into the two-layered structure with the insulating layer 103 held therebetween. Polarizers 104, 105 are disposed thereto in such a manner that light can pass only from the left to the right. Since the need for using a permanent magnet is thereby eliminated, the size of the optical parts is reduced.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-133027

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>G 02 F 1/09  
G 02 B 27/28

識別記号

Z A A

庁内整理番号

F-8106-2H  
8106-2H

⑬ 公開 平成1年(1989)5月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光学部品

⑮ 特 願 昭62-291019

⑯ 出 願 昭62(1987)11月18日

⑰ 発 明 者 森 義 弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 柴 田 淳 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

光学部品

## 2、特許請求の範囲

磁気光学結晶と、前記磁気光学結晶を固定し且つ一主面上に超電導物質から成る少なくとも一層の螺旋状の第1の薄膜と、前記第1の薄膜の表面を覆う絶縁体から成る少なくとも一層の第2の薄膜とが形成された保持治具とを含み、前記第1の薄膜に電流を流した時に生ずる磁界の方向が前記磁気光学結晶中を通過する光の進行方向に平行である光学部品。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、光通信、光計測等に用いられる、光アイソレータ等の磁気光学結晶を用いた光学部品に関する。

## 従来の技術

近年の光通信、光計測等の技術において、光分波器、波長フィルター等に代表される光学部品は

必要不可欠の物である。中でも、光アイソレータや磁界センサー等の磁気光学結晶を用いた素子は、光の入射方向によらずその偏波面を進行方向に対して同じ方向に回転させるというユニークな機能を持つため、大変重要である。第2図に従来の光アイソレータの1例(例えば、シブカワ、イワムラ、カツイ、ハヤシらによるエレクトロニクス・レターズ、第13号第24巻、721頁～722頁、1977年)の断面図を示す。図中1はイットリウムと鉄かの酸化物から成るガーネット結晶(以下、YIG結晶と記す。)であり、永久磁石2により、磁界が印加されるためにフェラデー効果と呼ばれる光学的異方性が生じ光の偏波面が回転する。この回転角は、磁界の強度と、YIG結晶中の光路長で決まり、今は45度回転するように設定してある。この時、偏光子6で選ばれた偏波面を持つ光は他の偏光子7に入射するが、この偏光子7の角度を調節することにより出射光11の入射光10に対する強度の損失は約1ないし2デシベル程度に抑えることができる。一方、上記

のような設定をした時に逆方向から入射光12を入射させると、偏光子7により選択された偏波成分を持つ光はYIG結晶を通過する際に偏光子5を通過できる偏光方向と垂直になるように偏光面が回転する。よって出射光13の光強度は大変小さく、入射光12と比べると損失は約30デシベルにもなる。以上が光アイソレータの動作原理である。

#### 発明が解決しようとする問題点

ところが上記した構成によれば、十分な強度の磁界を発生させるためには、YIG結晶に比べ数倍から10数倍の体積の永久磁石が必要となり、光アイソレータの小型化をはばんでいた。この問題点は光アイソレータに限らず、磁気光学結晶を用いる光学部品全般にわたる問題である。

#### 問題点を解決するための手段

かかる問題点を解決するため、本発明は少なくとも磁気光学結晶と、前記磁気光学結晶の側面を覆うように取り付けられた保持治具とより成り、前記保持治具の一主面上に絶縁層で覆われ且つ超

電導物質から成る少なくとも一層の螺旋状の薄膜を形成し前記薄膜に電流を流すことにより、前記磁気光学結晶に入射する光の伝搬方向に平行な磁界を起こせしめ磁気光学効果を生じさせることを特徴とする光学部品を提供するものである。

#### 作用

上記した構成によれば、永久磁石を使わずに済むので光学部品の寸法を縮小できる。また、超電導物質を用いるので、出荷時に電流を生じさせておけばその後半永久的に電流が流れ続けるので、常設の電源等は一切不要である。また、螺旋を形成できる長さが磁気光学結晶より長くとれるので、磁気光学結晶中での磁界を従来より均一にできる。

#### 実施例

第1図は光アイソレータを例にとった、本発明による一実施例の断面図である。101はYIG結晶である。102は例えばストロンチウムドープの $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ なる超電導物質から成る螺旋状の薄膜（以下、超電導コイルと呼ぶ。）で、 $\text{SiO}_2$ から成る絶縁層103をはさんで2層構造

になっている。以下に超電導コイルの製造方法を説明する。まず、スパッタ法等により保持治具110の内壁に1層目の超電導層を形成する。この層を精密旋盤を用いて螺旋状に加工する。次に1層目の絶縁層103と2層目の超電導層を順次スパッタ法により形成する。但し、1層目と2層目の超電導層を部分的に導通させるため、1層目の絶縁層103の端部は1031、1032に示したように除去してある。次に精密旋盤により2層目の超電導層を螺旋状に加工し、最後に2層目の絶縁層1033を形成する。このようにして作られた超電導コイルは電氣的に閉ループになっている。よって一箇所を断線して電源をつないで直流電流を流し、断線箇所を超電導物質で修復すると、コイルには電流が流れ続けるので定常磁界が保持治具110の周囲に現われる。この磁界は、YIG結晶101付近ではほぼ平行となるため、ファラデー効果も結晶中で均一に生じるので結晶の寸法と回転角の関係等の見積りが容易になる。偏波面の回転角はYIG結晶の長さと同様にコイルに流

れる電流の量とコイルの巻き数によって決まる。今の場合、回転角は45度に設定してあり、左から右にのみ光が通過できるように偏光子104、105が配置されている。

尚、本実施例では超電導コイルを2層構造としたが、1層あるいは3層以上でもなんら問題はない。また、本実施例は光アイソレータを例にとったが、本発明は光アイソレータに限定されるものではない。また、本実施例2は超電導コイル102を保持治具110の内壁に形成したが、外壁に形成してもなんら問題はない。

#### 発明の効果

本発明によれば、永久磁石が不要となるため、部品点数が減り、アセンブリ工程が簡略化できる。また、超電導物質をコイルに用いるため、大電流が流せるので強い磁界を発生させることができる。またコイルの巻き数を増やすことにより容易に磁界を強くすることができる。また、保持治具の形状を変えることにより、容易に磁界分布を最適化することができる。

## 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明に基く一実施例の光学部品の構造を示す断面図、第2図は従来の同部品の構造を示す断面図である。

101……YIG結晶、102……螺旋状の薄膜、103……絶縁層、110……保持治具、  
104、105……偏光子。

代理人の氏名 井理士 中 尾 敏 男 ほか1名

